

DERWENT- 2002-330178

ACC-NO:

DERWENT- 200414

WEEK:

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Engine suction valve open/close control device by
electromagnetic actuator for detecting abnormal engine
conditions

INVENTOR: MURAJI, T

PATENT-ASSIGNEE: MIKUNI CORP[MIKN] , MIKUNI KK[MIKN] , MURAJI T[MURAI]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0302596 (October 2, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
US 20040031455	A1 February 19, 2004	N/A	000	F01L 001/34
WO 200229227	A1 April 11, 2002	J	028	F02D 013/02
JP 2002106373	A April 10, 2002	N/A	009	F02D 013/02
EP 1329619	A1 July 23, 2003	E	000	F02D 013/02

DESIGNATED-STATES: US DE FR GB IT DE FR GB IT

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
US20040031455A1	N/A	2001WO-JP08631	September 28, 2001
US20040031455A1	N/A	2003US-0398182	April 2, 2003
WO 200229227A1	N/A	2001WO-JP08631	September 28, 2001
JP2002106373A	N/A	2000JP-0302596	October 2, 2000
EP 1329619A1	N/A	2001EP-0970316	September 28, 2001
EP 1329619A1	N/A	2001WO-JP08631	September 28, 2001
EP 1329619A1	Based on	WO 200229227	N/A

INT-CL (IPC): F01L001/34, F01L009/04 , F02D013/02

ABSTRACTED-PUB-NO: WO 200229227A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A device which detects abnormal conditions including signal system abnormalities and engine start-up conditions to supply a specified constant current to an electromagnetic actuator as a drive current and to thereby properly control the valve-closing retaining force of an engine suction valve, whereby an engine, which drives a suction valve by means of an electromagnetic actuator, is enhanced in engine start-up characteristics and is kept running even when a signal system goes abnormal.

USE - Engine suction valve open/close control device by electromagnetic actuator for detecting abnormal engine conditions

CHOSEN- Dwg.3/7

DRAWING:

TITLE- ENGINE SUCTION VALVE OPEN CLOSE CONTROL DEVICE

TERMS: ELECTROMAGNET ACTUATE DETECT ABNORMAL ENGINE CONDITION

DERWENT-CLASS: Q51 Q52 X22

EPI-CODES: X22-A03D;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-259083

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-106373

(P2002-106373A)

(43) 公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 D 13/02

F 0 2 D 13/02

G 3 G 0 1 8

F 0 1 L 9/04

F 0 1 L 9/04

Z 3 G 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-302596(P2000-302596)

(22) 出願日 平成12年10月2日(2000.10.2)

(71) 出願人 000177612

株式会社ミクニ

東京都千代田区外神田6丁目13番11号

(72) 発明者 連 哲朗

神奈川県小田原市久野2480番地 株式会社

ミクニ小田原事業所内

(74) 代理人 100104190

弁理士 酒井 昭徳 (外1名)

Fターム(参考) 3G018 AB07 AB09 AB16 BA38 DA45

DA82 EA02 EA11 EA17 EA21

EA23 GA39 GA40

3G092 AA11 DA01 DA07 DF05 DG09

EA02 EC04 FB04 FB06 GA01

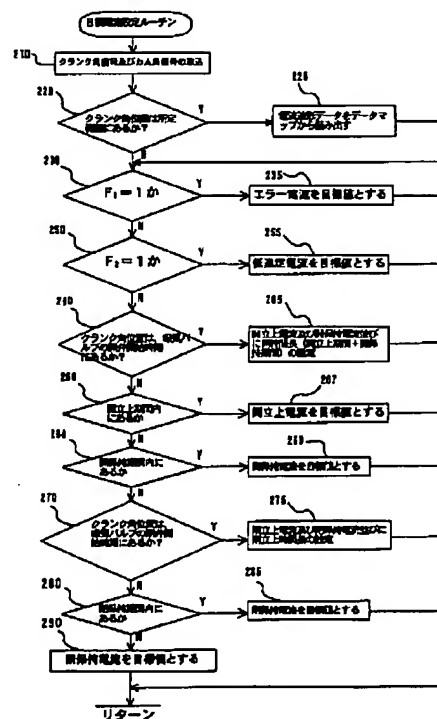
HA13X HE01Z HE08Z HF09Z

(54) 【発明の名称】 電磁アクチュエータによるエンジン吸気バルブ開閉制御装置

(57) 【要約】

【課題】 吸気バルブを電磁アクチュエータによって駆動するエンジンにおいて、エンジンの始動特性の向上を図り、信号系異常の際であってもエンジン運転を維持する。

【解決手段】 信号系の異常やエンジン始動の状態を含む非正常状態を検出して所定の定電流を駆動電流として電磁アクチュエータに供給し、エンジン吸気バルブの開弁保持力を適切に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気バルブに結合した可動子を有する電磁アクチュエータと、エンジンのエンジンパラメータ信号を得て、得られたエンジンパラメータ信号に基づいて目標開度電流を設定する設定回路と、前記目標開度電流に従って、前記電磁アクチュエータを駆動する駆動回路と、からなるエンジン吸気バルブ開閉制御装置であって、前記設定回路が異常状態であることを判別する判別手段と、前記判別手段が異常状態を判別している限り前記目標開度電流を所定電流とする修正手段と、を含むことを特徴とするエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項2】 エンジンの吸気バルブに結合した可動子を有する電磁アクチュエータと、エンジンのエンジンパラメータ信号を得て、得られたエンジンパラメータ信号に基づいて目標開度電流を設定する設定回路と、前記目標開度電流に従って、前記電磁アクチュエータを駆動する駆動回路と、からなるエンジン吸気バルブ開閉制御装置であって、前記設定回路が異常状態であること、または前記エンジンパラメータ信号のうちエンジン回転数信号が所定回転数以下のエンジン回転数を示すことを判別したとき、非正常状態であると判別する判別手段と、前記判別手段が非正常状態を判別している限り前記目標開度電流を所定電流とする修正手段と、を含むことを特徴とするエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項3】 エンジンの吸気バルブに結合した可動子を有する電磁アクチュエータと、エンジンのエンジンパラメータ信号を得て、得られたエンジンパラメータ信号に基づいて目標開度電流を設定する設定回路と、前記目標開度電流に従って、前記電磁アクチュエータを駆動する駆動回路と、からなるエンジン吸気バルブ開閉制御装置であって、前記エンジンパラメータ信号のうちエンジン回転数信号が所定回転数以下のエンジン回転数を示すとき、非正常状態であると判別する判別手段と、前記判別手段が非正常状態を判別している限り前記目標開度電流を所定電流とする修正手段と、を含むことを特徴とするエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項4】 前記判別手段は、前記エンジン回転数信号のレベルの大きさ若しくはレベルの変化が異常であるときに前記設定回路が異常状態であると判別することを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項5】 前記判別手段は、前記エンジン回転数信号のノイズレベルが所定レベルより大きいときに前記設

定回路が異常状態であると判別することを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項6】 前記設定回路はマイクロコンピュータからなり、前記マイクロコンピュータが自身の動作不良のときエラー信号を生成し、前記判別手段は前記エラー信号の発生の際、前記設定回路が異常状態であると判別することを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

10 【請求項7】 前記電磁アクチュエータは、非駆動状態においても前記吸気バルブに閉弁保持力を付与することを特徴とする先行する請求項のいずれか1に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項8】 前記電磁アクチュエータは、磁気センサを含み、前記判別手段は前記磁気センサ出力の異常の際、前記設定回路が異常状態であると判別することを特徴とする先行する請求項のいずれか1に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

20 【請求項9】 前記修正手段は、前記エンジンパラメータ信号のうちのエンジン温度信号若しくはアクセル踏み込み量に応じて前記所定電流の値を調整することを特徴とする先行する請求項のいずれか1に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【請求項10】 前記電磁アクチュエータは、駆動電流の大きさに略比例した大きさの駆動力を生ずることを特徴とする先行する請求項のいずれか1に記載のエンジン吸気バルブ開閉制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、電磁アクチュエータによるエンジンの吸気バルブの開閉制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジンの運転状態に応じて電磁アクチュエータへの供給電流を調整し、電磁アクチュエータによって該エンジンの吸気バルブの開閉動作を制御する開閉制御装置は、例えば特開平9-217613号公報に開示されている。かかる開閉制御装置は、例えばエンジンパラメータの検出センサと、エンジンパラメータに基づいて電磁アクチュエータへの供給電流を演算して供給電流値を指定する演算回路と、この指定された供給電流値に応じて電磁アクチュエータを駆動する駆動回路と、からなっている。

【0003】かかる従来例においては、例えば、クランク角センサから得られるエンジン回転数データがノイズの影響で異常に大きな値となることがある。また、演算回路をマイコンで構成した場合に、マイコン自体のエラーを示すエラー信号が発せられることもある。更には、電磁アクチュエータ内に磁気センサを設けた場合に、この磁気センサからの信号が異常となることもある。

【0004】かかるセンサ系や演算回路系を含むいわゆる信号系の異常状態の下では、電磁アクチュエータによる吸気バルブの開閉制御が適切に行われなくなるという問題がある。また、このエンジン回転数をパラメータとするデータマップによって吸気バルブの開閉タイミングやリフト量等を設定するが、エンジン始動の際等のクランク角の変化速度が極めて小さい場合に得られるエンジン回転数は低過ぎるので適切なマップ値が得られないという問題もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記した従来技術の問題を解決するためになされたものであって、信号系の異常状態やエンジン回転数の非正常状態下にあってもエンジンの運転を維持し得る電磁アクチュエータによる吸気バルブの開閉制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるエンジン吸気バルブ開閉制御装置は、エンジンの吸気バルブに結合した可動子を有する電磁アクチュエータと、エンジンのエンジンパラメータ信号を得て、得られたエンジンパラメータ信号に基づいて目標開度電流を設定する設定回路と、該目標開度電流に従って、該電磁アクチュエータを駆動する駆動回路と、からなるエンジン吸気バルブ開閉制御装置であって、該設定回路が異常状態であること、または該エンジンパラメータ信号のうちエンジン回転数信号が所定回転数以下のエンジン回転数を示すことを判別したとき、非正常状態であると判別する判別手段と、該判別手段が非正常状態を判別している限り該目標開度電流を所定電流とする修正手段と、を含むことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】

【0008】

【実施例】本発明に係る吸気バルブ開閉制御装置について、図1以下に示される実施例に基づいて説明する。図1に示した本発明による内燃エンジンの吸気バルブ開閉制御装置においては、車載内燃エンジン等のエンジン（図示せず）のクランク軸に設けられたクランク角センサ（図示せず）及びカム角センサ（図示せず）から検出されるクランク角センサ信号12及びカムのカム角センサ信号14がインターフェース回路10を経てクランク角信号112及びカム角信号114としてサブコントローラ20に供給される。インターフェース回路10は、クランク角センサ信号12とカム角センサ信号14に対してレベル変換等の所定の処理を施してクランク角信号112及びカム角信号114を得る。サブコントローラ20はクランク角信号112若しくはカム角信号114によってエンジン回転数信号を得る。このエンジン回転数信号は、スロットル開度、エンジン吸気負圧、エンジ

ン吸入空気量、エンジン温度等と共にいわゆるエンジンパラメータに含まれる。一方、かかるエンジンパラメータ或いはアクセルペダル踏み込み量に基づいてメインコントローラ19によって設定される目標開度信号22がサブコントローラ20に供給される。目標開度信号22は0から5ボルトの間の電圧値を有する電圧信号である。また、サブコントローラ20はメインコントローラ19との間で故障（エラー）信号や補正信号等の通信信号24を入出力する。

10 【0009】サブコントローラ20は、目標開度信号22、クランク角信号112、カム角信号114、等に基づいて目標電流信号32を電流フィードバック回路30に供給している。目標電流信号32は、0から5ボルトの間の電圧値を有する電圧信号である。電流フィードバック回路30から出力される指令信号42は高速アンプ40に供給される。高速アンプ40は、例えば定格4アンペアの出力アンプである。高速アンプ40から出力された駆動電流52は電流プローブ54を経て電磁アクチュエータ50に供給される。駆動電流52は電流プローブ54で検知され、検知信号56が電流フィードバック回路30にフィードバックされる。電流フィードバック回路30は上記した指令信号42を駆動電流52と目標電流信号32によって示される目標電流との差分を小さくするように調整するのである。電磁アクチュエータ50の可動子（図示せず）には吸気バルブ310（図4）が連結されている。なお、電磁アクチュエータ50は供給電流に略比例した移動位置を可動子に与える、いわゆるリニア型であり、特開2000-199411号に開示されているものと同様のものである。

30 【0010】図2は、図3の目標電流設定ルーチンにおいて用いられる非正常状態判別フラッグを生成する非正常状態判別サブルーチンを示す。本サブルーチンは、図3のサブルーチンとは別にサブコントローラ20内において実行される。本サブルーチンでは、まずステップ110で信号系が異常であるか否かを判断する。信号系とは、本明細書においては、電流フィードバック回路30から電磁アクチュエータに至る電力系を除く部分を指称している。また電磁アクチュエータ内に、可動子の位置情報を得るための磁気センサを設けた場合、このセンサも信号系に含まれる。信号系が異常であると判別した場合には、フラグF₁を「1」にした後（ステップ111）、本ルーチンを終了する。ステップ110で信号系が異常でないと判別した場合には、現在、F₁=1であるか否かを判断し（ステップ112）、F₁=1と判別した場合、タイマー値tにΔtを加算して（ステップ113）その結果のタイマー値tをタイムオーバー値T₁と比較する（ステップ114）。t<T₁であれば本ルーチンを終了する。一方、t≥T₁であれば、tをゼロにリセットした後フラグF₁もゼロとしてフラグF₁を解消した後（ステップ115、116）、本ルーチン

を終了する。

【0011】ところで、ステップ112において $F_1=0$ と判別した場合、エンジン回転数信号によって表わされるエンジン回転数データ N_e が始動時のクランク角回転数 N_{cr} より低いかどうかを判断する(ステップ117)。エンジン回転数データ N_e が始動時のクランク角回転数 N_{cr} より低いと判別した場合には、フラグ F_2 を「1」にした後(ステップ118)、本ルーチンを終了する。一方、ステップ117において、エンジン回転数データ N_e が始動時のクランク角回転数 N_{cr} 以上であると判別した場合には、現在、 $F_2=1$ であるか否かを判断し(ステップ119)、 $F_2=1$ と判別した場合には、タイマー値 t に Δt を加算して(ステップ120)その結果のタイマー値 t をタイムオーバー値 T_2 と比較する(ステップ121)。 $t < T_2$ であれば本ルーチンを終了する。一方、 $t \geq T_2$ であれば、 t をゼロにリセットした後フラグ F_2 もゼロとしてフラグ F_2 を解消し(ステップ122、ステップ123)、本ルーチンを終了する。なお、 $T_1 > T_2$ として、エラー状態判別からの復旧をエンジン始動状態判別からの復旧より遅くするのが望ましい。

【0012】従って、本サブルーチンにおいて、信号系の異常状態の場合にはフラグ F_1 が1に設定され、エンジン回転数データ N_e が始動時のクランク角回転数 N_{cr} より低い場合にはフラグ F_2 が1に設定され、後述する目標電流設定ルーチンにおいて、エラー電流又は低速定電流が目標値として設定される。なお、信号系の異常の場合は、例えば、クランク角信号112のレベルが最大値や最小値を取り続けるようなレベルの大きさや変化の異常状態又はクランク角信号に含まれるノイズレベルが異常に高い場合をいう。更に、メインコントローラ19やサブコントローラ20がマイクロコンピュータによって構成される場合、これらのマイクロコンピュータの動作不良のときエラー信号が発せられるので、かかるエラー信号の生成の際も信号系の異常状態であるとも出来る。更に、エンジン回転数以外のエンジンパラメータ信号の異常の際も信号系の異常状態であるとも考えられる。更に電磁アクチュエータ内の磁気センサの出力が異常の場合も信号系の異常状態であるとも出来る。また、エンジン回転数信号としてはクランク角信号112のみならずカム角信号114を用いても良い。更に、メインコントローラ19へのエンジンパラメータ信号にエンジン回転数信号が含まれる場合も考えられ、この場合は、サブコントローラ20内でエンジン回転数信号を生成する必要はない。

【0013】図3は、図1に示した制御装置によって実行される目標電流設定サブルーチンを示す。本ルーチンは、サブコントローラ20内において実行される。まず、クランク角度信号及びカム角信号を取り込む(ステップ210)。これらのクランク角度信号及びカム角信

号によって別のルーチン(図示せず)によってエンジン回転数 N_e を得る。次いでクランク角信号によって得られるクランク角位置データ値が所定のクランク角範囲内であるか否かを判断する(ステップ220)。クランク角の位置が所定の範囲内であると判別した場合には、電流波形データをサブコントローラ20内に予め設定してあるデータマップから読み出す(ステップ225)。次いで前述の F_1 が「1」の値であるか否かを判断する。 $F_1=1$ であること、即ちエンジン回転数信号が非正常であることを判別した場合には、所定のエラー電流値を目標値として(ステップ235)、直ちに本サブルーチンを終了する。この目標値を表す目標電流信号32は電流フィードバック回路30に供給される。フラグ $F_1=0$ であること、即ちエンジン回転数信号が異常でないとは判別した場合には、 $F_2=1$ であるか否かを判断する(ステップ250)。 $F_2=1$ であること、即ちエンジン回転数信号が所定の低回転以下であることを判別した場合には、所定の低速定電流値を目標値として(ステップ235)、直ちに本ルーチンを終了する。この目標値を表す目標電流信号32が電流フィードバック回路30に供給される。 $F_2=1$ でない、即ちエンジン回転数信号が所定の低回転以下でないとは判別した場合には、エンジン回転数信号は正常であるので正常時の動作を実行する。即ち、クランク角位置が吸気バルブの開弁開始時期にあるか否かを判断する(ステップ260)。クランク角位置が吸気バルブの開弁開始時期にあると判別した場合、開立ち上げ電流及び開保持電流並びに開時間長(開立ち上げ期間と開保持期間の和)をステップ225で取り込んだ電流波形データに基づき設定し(ステップ265)、本ルーチンを終了する。ステップ260において、クランク角位置が吸気バルブの開弁開始時期にないとは判別した場合、開立ち上げ期間内にあるか否かを判断する(ステップ266)。開立ち上げ期間内にあると判別した場合、開立ち上げ電流を目標値とし(ステップ267)、本ルーチンを終了する。開立ち上げ期間外にあるとは判別した場合、開保持期間内にあるか否かを判別して(ステップ268)、開保持期間内にある場合、開保持電流を目標値とし(ステップ269)、次のステップ270に進む。ステップ270では、クランク角位置が閉弁開始時期にあるか否かを判断する。クランク角位置がクランク角位置が閉弁開始時期にあると判別した場合、開立ち上げ電流及び閉保持電流並びに閉立ち上げ時間長をステップ225で取り込んだ電流波形データに基づき設定した後(ステップ275)、本ルーチンを終了する。クランク角位置が閉弁開始時期にないとは判別した場合には、ステップ280で閉保持期間内にあるか否かを判断する。閉保持期間内にあると判別した場合、閉保持電流を目標値とし(ステップ285)、本ルーチンを終了する。閉保持時間が終了したと判別した場合、閉保持電流を目標値とし(ステップ290)、本ルーチンを終了する。

【0014】なお、上記した低速定電流値はエンジン温度に応じて調整することもできる。例えばエンジン低温時にはゼロ[A]とし、暖気後においては3[A]とする。また、アクセルペダルとスロットル弁が直結していない場合やスロットル弁を備えていないエンジンの場合等においてはエラー電流とアクセル踏み込み量に応じて調整することもできる。ステップ220の所定のクランク角範囲とは、例えば吸気バルブの開弁後から開弁開始までにおけるクランク角範囲とすることができる。

【0015】図4は、図1に示した制御装置の制御対象である内燃エンジン300の部分縦断面図である。電磁アクチュエータ50はエンジンヘッドの吸気ポート320の上方に介装されている。電磁アクチュエータ50の可動子には吸気バルブ310が連結されている。かかる構成の吸気バルブ駆動系を備えたエンジン300において、クランク角センサ系が正常であり、且つエンジンが始動状態の如き低回転状態ではない場合、図3のサブルーチンにおいてはステップ260以下のステップによって設定される目標電流に従って電磁アクチュエータが駆動される。

【0016】次いで、万一、エンジン回転数信号が非正常状態であることが判別された場合、ステップ235におけるエラー電流の設定やステップ255における低速定電流の設定がなされる。そうすると例えば、エンジン300が吸入行程に入っても、電磁アクチュエータ50には正常時における駆動電流は供給されず、設定されたエラー電流又は低速定電流が供給される。従って、電磁アクチュエータ50によって吸気バルブ310に対して閉弁保持力が与えられる。この閉弁保持力は、例えば約3キログラム重である。かかる状態において、エンジンが吸入行程にある場合、吸気バルブ310及び排気バルブ330は共に閉じている。ピストン（図示せず）が下降し始めると、燃焼室内340には負圧が発生する。このピストンが下降するに従い、燃焼室内340の負圧は増すのでこの負圧は吸気バルブ310を開弁するように作用する。この吸気バルブ310を開けようとする力が電磁アクチュエータ50による閉弁保持力よりも大きくなると、吸気バルブ310が開く。こうしてピストンの移動に応じて吸気バルブが強制的に開弁せしめられるので、エンジン回転数信号が非正常であってもエンジンの運転は継続され得る。

【0017】また、エラー電流値や低速定電流値を調整することにより、吸気バルブ310に対する閉弁保持力を制御し得、吸気バルブ310のリフト量、開弁タイミング、閉弁タイミングを調整し得るのである。従って、例えば高速走行においてクランク角度センサが故障し、クランク角信号の非正常を判別して開弁電流がエラー電流値に設定されると、クランク角度センサの故障にも関わらず時速60キロメートル程度の平地走行も可能である。更に、走行速度を低下させたい場合には、吸気バル

ブを開弁方向に対する荷重を上げるべくエラー電流値を予め調整しておき、電磁アクチュエータ50への駆動電流52を調整すればよい。また、特開2000-199411号に開示されたリニアタイプの電磁アクチュエータを電磁アクチュエータ50として用いた場合、非駆動状態において、例えば約3kg重の閉弁保持力が得られるので、エラー電流値や低速定電流値をゼロ[A]とすることも可能である。換言すれば、電磁アクチュエータ50がその特性として非駆動時の閉弁保持力にエラー電流や低速定電流によって得られる付加的な閉弁保持力を加えて得られるトータルの閉弁保持力が所望のエンジン運転に見合った値になるようにエラー電流や低速定電流の値を選択すれば良いのである。なお、排気バルブの開閉動作は、周知の機械的な動弁機構によるものであり、その作動原理についての説明は省略する。

【0018】図5乃至図7は、エンジンが毎分2000回転の定回転をしている場合において、電磁アクチュエータ50へのエラー電流の大きさをパラメータとする内燃エンジンの燃焼室内圧と吸気ポート流速の変化を示すグラフである。図5は、エラー電流値をゼロ[A]とした場合の燃焼室内340の圧力と吸気ポート320の流速との関係を示す。図5(C)のグラフはサブコントローラ20への入力であるクランク角信号を表す。電磁アクチュエータ50にはゼロ[A]のエラー電流が供給される結果、吸入行程にて下降するピストンの負圧により吸気バルブ310は開弁し、同図(B)のグラフに示すように吸気ポート320は毎秒約105メートルの最大流速を得る。更に圧縮行程におけるピストン上昇の結果、燃焼室内340において約1.3MPaの最大圧力を得る。

【0019】図6は、電磁アクチュエータ50へのエラー電流が1.5[A]のときの燃焼室内340の圧力と吸気ポート320の流速との関係を示す。図5の場合と同様、図6(A)、(B)、(C)のグラフはそれぞれ燃焼室内圧の変動、吸気ポート流速の変動、クランク角信号の変動を表し、吸気ポート320の最大流速は毎秒約45メートルであり、燃焼室内340の最大圧力は約0.6MPaである。

【0020】図7は、電磁アクチュエータ50へのエラー電流が3.0[A]のときの燃焼室内340の圧力と吸気ポート320の流速との関係を示す。図5及び図6の場合と同様、図7(A)、(B)、(C)のグラフはそれぞれ燃焼室内圧の変動、吸気ポート流速の変動、クランク角信号の変動を表し、吸気ポート320の最大流速は毎秒約25メートルであり、燃焼室内340の最大圧力は約0.45MPaである。

【0021】図5乃至図7のグラフを見れば、電磁アクチュエータ50へのエラー電流を調整することによる吸気バルブの閉弁保持力が変化して、燃焼室内圧の変化の大きさが変化することが解る。燃焼室内圧の変動の大きさは、エンジン出力に比例していることが知られている。

従って、例えばアクセルペダルの踏込量に応じてエラー電流を調整することにより正常なエンジン運転ではないにしても、アクセルペダルの踏込量に応じたエンジン出力を得ることが可能となり、ある程度のドライバビリティが確保出来て好ましい。

【0022】

【発明の効果】以上のとおり、本発明による電磁アクチュエータによる吸気バルブ開閉制御装置においては、信号系の異常状態あるいはエンジン回転数信号が非正常状態にある場合にも、吸気バルブの開弁保持力が適切に設

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による内燃エンジンの吸気バルブ開閉制御装置のブロック図である。

【図2】図1の吸気バルブ開閉制御装置において非正常状態判別サブルーチンを示すフロー図である。

【図3】図1の吸気バルブ開閉制御装置において実行される目標電流設定ルーチンを示すフロー図である。

【図4】図1に示した吸気バルブ開閉制御装置の制御対象である内燃エンジンの部分縦断面図である。

【図5】電磁アクチュエータへのエラー電流値をパラメ

ータとする内燃エンジンを所定回転数にて運転したときの燃焼室圧及び吸気ポート流速の変化を示すグラフである。

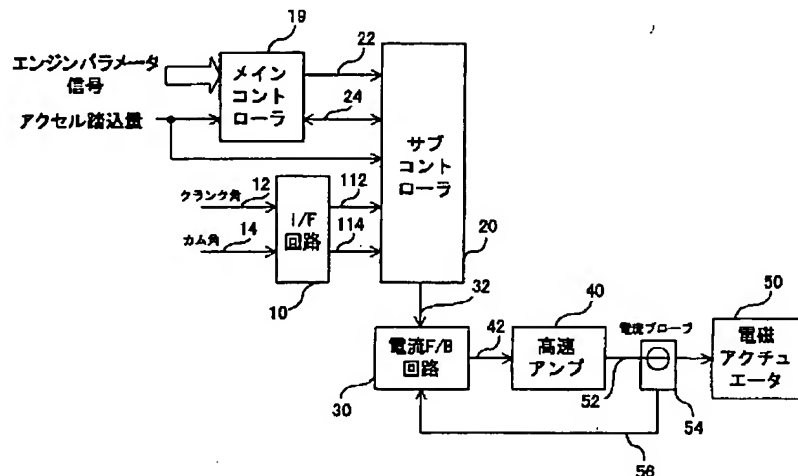
【図6】電磁アクチュエータへのエラー電流値をパラメータとする内燃エンジンを所定回転数にて運転したときの燃焼室圧及び吸気ポート流速の変化を示すグラフである。

【図7】電磁アクチュエータへのエラー電流値をパラメータとする内燃エンジンを所定回転数にて運転したときの燃焼室圧及び吸気ポート流速の変化を示すグラフである。

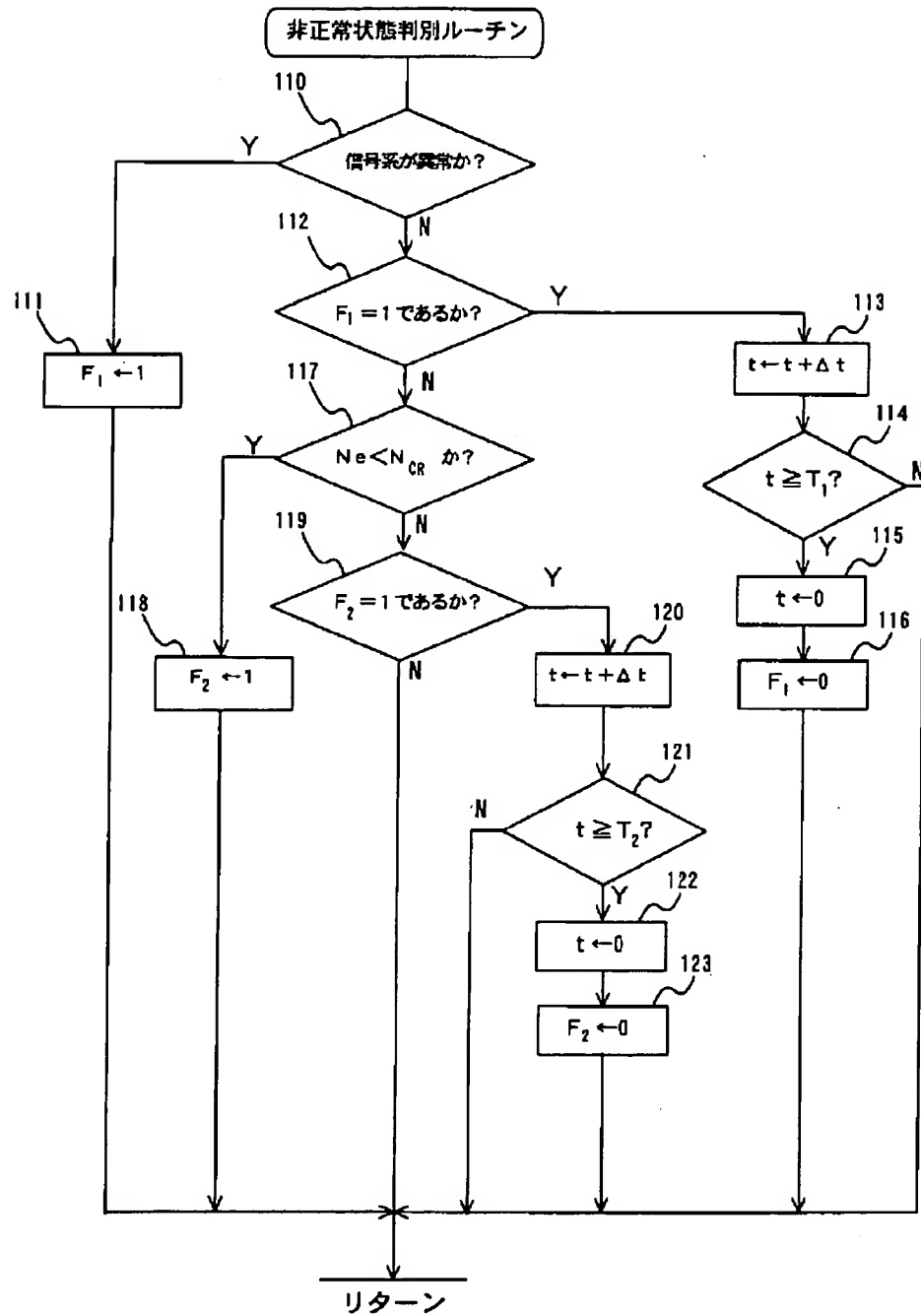
【主要部分の符号の説明】

- 19 メインコントローラ
- 20 サブコントローラ
- 32 目標電流信号
- 50 電磁アクチュエータ
- 52 駆動電流
- 112 クランク角信号
- 114 カム角信号
- 20 310 吸気バルブ

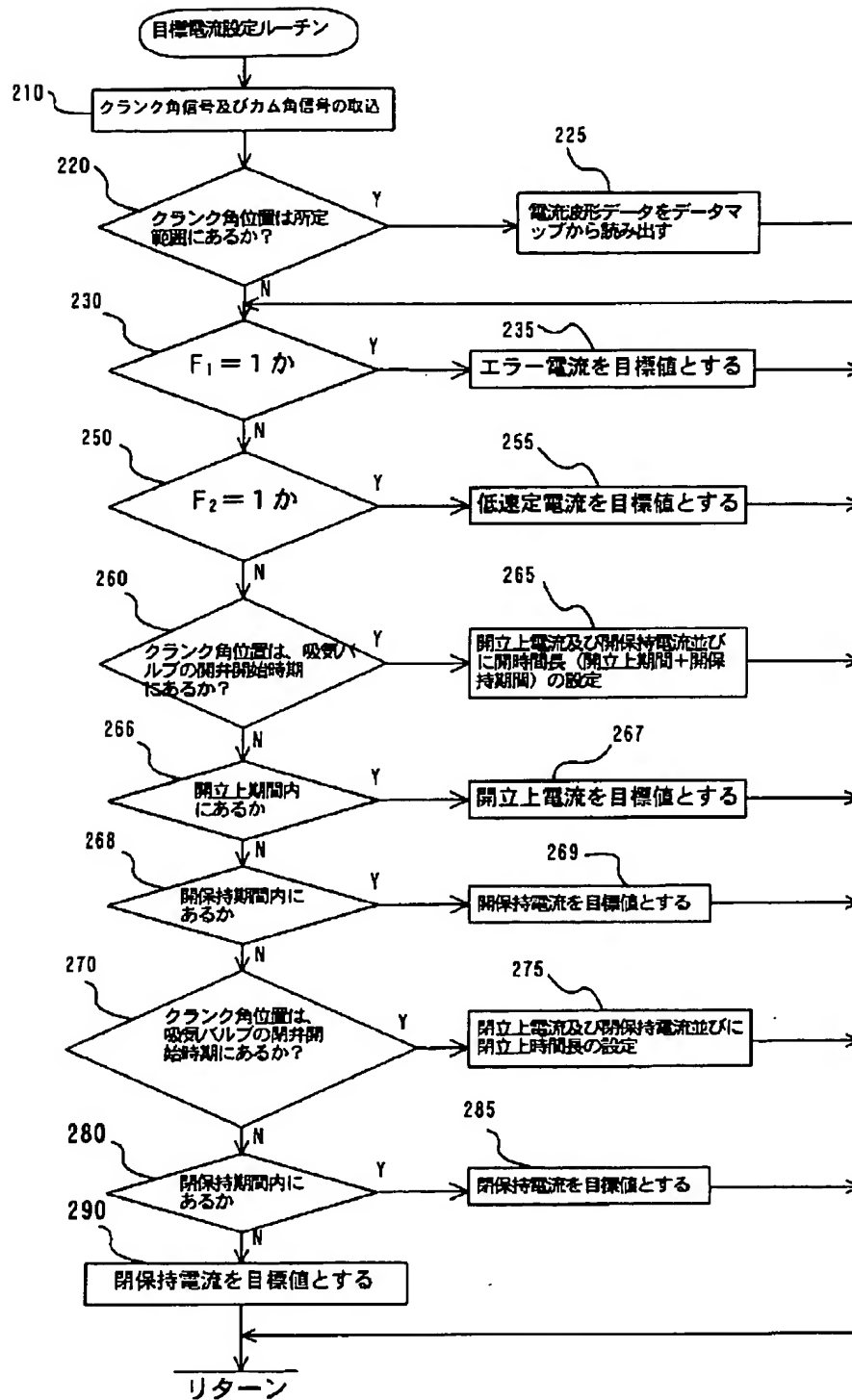
【図1】



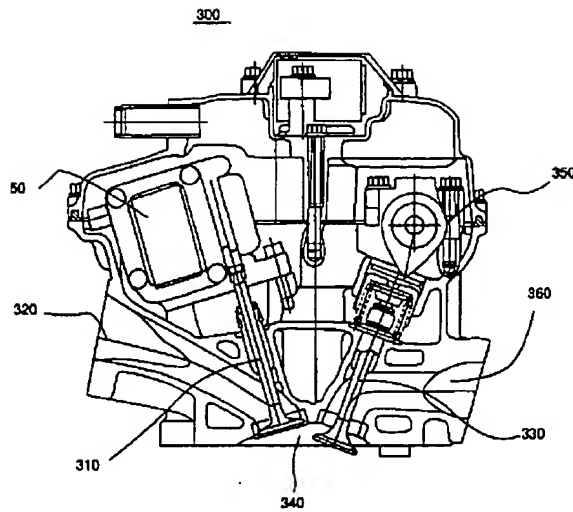
【図2】



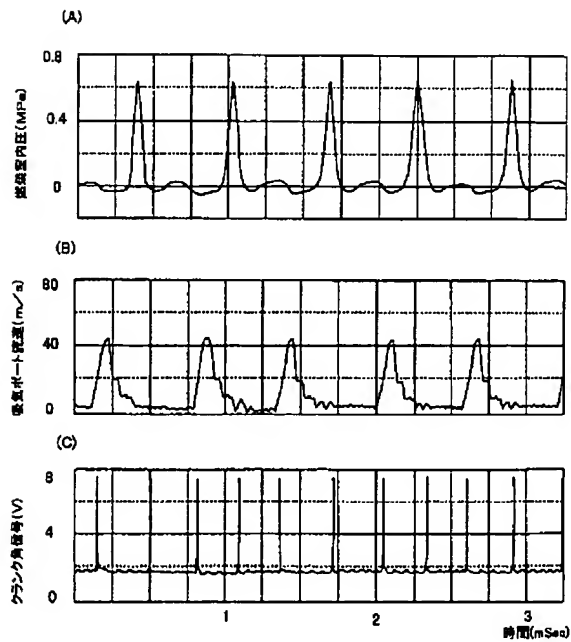
【図3】



【図4】

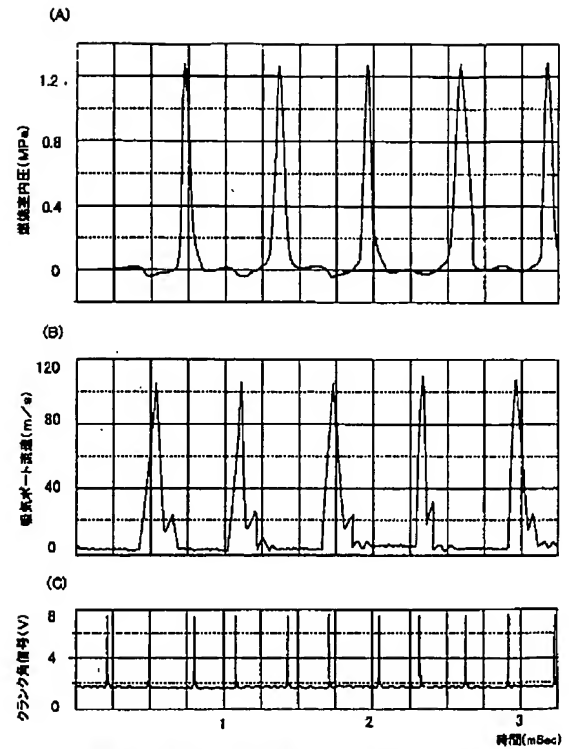


【図6】



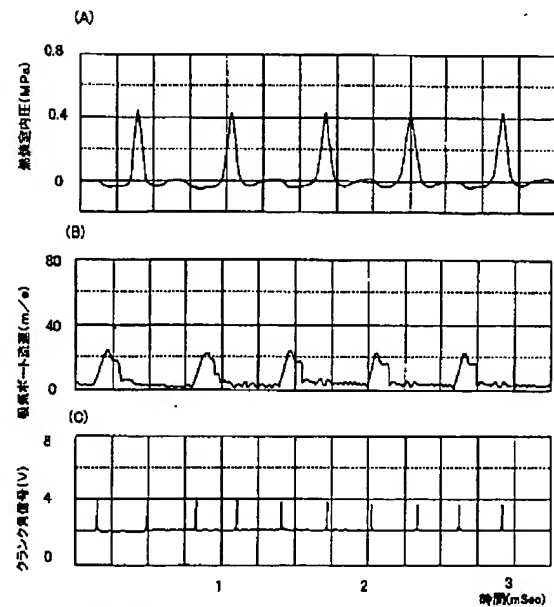
燃焼室内圧と吸気ポート流量の関係 (エンジン回転2000rpm, 1.5[A]の定電流を供給)

【図5】



燃焼室内圧と吸気ポート流量の関係 (エンジン回転2000rpm, ゼロ[A]定電流)

【図7】



燃焼室内圧と吸気ポート流量の関係 (エンジン回転2000rpm, 3.0[A]の定電流を供給)